



Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015

I Seminário de Projetos Integrados
I Jornada de Extensão
I Seminário de Iniciação Científica
I Encontro de Pós-Graduação

UM SOFTWARE PARA ENSINO DA DINÂMICA DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO

Walldiney Pedra Gurgel¹ - Unifesspa
Rodrigo do Monte Gester² - Unifesspa

Agência Financiadora: Pós-Graduação/PROPIT

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Educação no trânsito; Dinâmica; Física Forense.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho foi elaborado com uma dupla finalidade, servir como um roteiro a ser seguido por peritos criminais para se calcular a velocidade de veículos que venham a se envolver em acidentes de trânsito e mostrar aos estudantes a importância da física na análise desses sinistros, utilizando conceitos básicos de mecânica clássica, tais como conservação da quantidade de movimento, conservação da energia e leis de Newton (ALMEIDA, 2011). Essa estimativa de velocidade é de fundamental importância, pois o excesso de velocidade é um dos fatores que mais contribuem para a ocorrência desses acidentes. Neste trabalho apresentamos o software SCTA 1.0 (*Speed Calculations for Traffic Accidents*) que permite calcular as velocidades de veículos envolvidos em colisões, partindo apenas de elementos coletados no local do sinistro. SCTA foi construído através do programa Lazarus, que utiliza um ambiente de desenvolvimento integrado para aplicações orientadas a objeto em linguagem de programação *Object Pascal* (SANTOS, 2011). Por utilizar uma filosofia *open source* (código aberto), SCTA permite ao usuário acrescentar mais situações de acidentes de trânsito que sejam menos frequentes. Cabe apenas escolher uma situação concreta e aplicar os princípios físicos adequados para o cálculo das velocidades e implementar na rotina de programação do *software*.

SCTA 1.0 permite o cálculo de velocidade para veículos em acidentes de trânsito para seis situações. (i) O primeiro caso consiste em uma situação em que o veículo trafega por um trecho retilíneo e aciona os freios até parar ou colidir com dado objeto rígido. Esse trecho pode ser plano, inclinado ou declinado. (ii) Em uma segunda situação o veículo trafega por vários trechos retilíneos e aciona os freios até parar ou se chocar com um objeto rígido, vindo a se imobilizar. (iii) Na terceira situação a estimativa da velocidade se dá para um caso de atropelamento, (iv) enquanto que a quarta estima velocidades crítica em curvas. (v) A quinta situação permite a estimativa de velocidade para um veículo que se projeta em rampa inclinada ou horizontal. (vi) Finalmente, a última situação trata da estimativa de velocidades considerando os danos sofridos por motocicletas. A utilização desse software se justifica na área de segurança pública devido às diversificadas áreas de formação dos peritos criminais espalhados pelos Institutos de Criminalística de todo país, pois a maioria não possui uma formação sólida em física, conhecimento esse fundamental para a compreensão da dinâmica dos acidentes de trânsito.

Na área da educação esse software pode muito bem ser utilizado na forma de instrução programada. A metodologia educacional da Instrução Programada baseia-se na teoria behaviorista proposta pelo comportamentalista B. F Skinner (MOREIRA, 2014). Até hoje, ela fundamenta muitas atividades em ambientes tradicionais de ensino. Podemos encontrar essa abordagem também na construção de vários tipos de softwares educativos. Os programas tutoriais, por exemplo, são uma aplicação mais direta da Instrução Programada. Esses softwares utilizam recursos multimídia tais como som, imagem e animação, tornando seu uso mais atraente, permitindo um reforço imediato na aprendizagem através de sons de músicas, palmas, etc.

¹ Licenciado em Física pela UFPA, Mestrando em Ensino de Física pelo MNPEF Polo UNIFESSPA. Email: wpgurgel@gmail.com.

² Doutor em Física pela USP, Vice-Diretor do Instituto de Ciências Exatas da UNIFESSPA. Email: rodrigogester80@gmail.com



Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015

I Seminário de Projetos Integrados
I Jornada de Extensão
I Seminário de Iniciação Científica
I Encontro de Pós-Graduação

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Como aplicação do software na área de segurança pública, a metodologia exposta nos seis casos citados no item anterior estima as velocidades em função das características dos veículos e das evidências materiais observadas e medidas no local do acidente. Essas características e medidas efetuadas nada mais são do que a solução de uma equação para o cálculo da velocidade obtida através da aplicação de conceitos de Mecânica Clássica a cada uma das seis situações de acidente elencadas no item anterior (ALMEIDA, 2011), onde de posse dessa solução cabe apenas ao programador implementar a rotina de cálculo ao desenvolver o software.

Na área educacional a metodologia de ensino com a utilização do software consiste em os alunos pesquisarem em jornais algumas notícias de acidentes e tentar encontrar em qual dessas situações o software poderia ser aplicado para a obtenção de uma estimativa de velocidade dos veículos envolvidos, utilizando o software para a verificação imediata dos cálculos, dessa forma cada aluno iria evoluir conforme seu próprio ritmo através de instrução programada (MOREIRA, 2014). A pesquisa em jornais tem como principal função contextualizar o assunto, a contextualização serve como elemento motivador da aprendizagem, segundo os PCNs+ é possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com conhecimentos adquiridos espontaneamente (BRASIL, 1999, p. 94).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado de aplicação do software podemos apresentar um caso real onde utilizamos o *software* SCTA para estimar a velocidade de um veículo através das marcas de frenagem deixadas em uma rodovia. O acidente ocorreu em 03/08/2014, por volta de 21h00min, na rodovia PA 275, município de Parauapebas-Pa. Nessa situação em análise um caminhão percorreu um trecho de 27,5 m em processo de frenagem até colidir com uma motocicleta que trafegava em sentido contrário, após a colisão o caminhão ainda percorreu uma distância de 25 m, ainda em processo de frenagem, agora acoplado à motocicleta. Ao entramos com esses valores no *software* encontramos uma velocidade de 81 km/h. Uma leitura parcial do tacógrafo do caminhão indicou uma velocidade de aproximadamente 85 km/h antes de iniciar o processo de frenagem, portanto dentro da margem de erro calculada pelo *software*, que estabeleceu que o caminhão trafegava entre 73 km/h e 89 km/h. A aplicação do software na área educacional ainda depende da aplicação do método a algumas turmas para verificação da aprendizagem dos alunos, o que deve ser feito futuramente e será um dos capítulos da dissertação de mestrado do autor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos e validamos o *software* SCTA 1.0 que permite calcular a velocidade de veículos envolvidos em sinistros e também pode ser utilizado como ferramenta de ensino através de instrução programada utilizando a teoria Behaviorista de Skinner. A vantagem da utilização desse *software* é que os cálculos são realizados na rotina do próprio programa, não sendo necessário que o usuário possua conhecimentos aprofundados de dinâmica, cabendo ao perito apenas entrar com os dados referentes às medidas efetuadas durante a realização da perícia. O *software* executa seis situações de estimativa de cálculo de velocidade, no entanto, o programador pode acrescentar quantas mais forem necessárias, para isso é preciso apenas encontrar uma equação que seja solução da velocidade para a sua situação de interesse e posteriormente, implementá-la na rotina de programação do *software*.

REFERÊNCIAS.

ALMEIDA, Lino Leite. **Manual de Perícias em Acidentes de Trânsito**. 1ed. Campinas: Millennium, 2011.



Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015

I Seminário de Projetos Integrados
I Jornada de Extensão
I Seminário de Iniciação Científica
I Encontro de Pós-Graduação

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem.** 2. ed. ampl - [Reimpr]. São Paulo: E.P.U, 2014.

SANTOS, Jean Patrick Figueiredo. **Desenvolvendo Aplicativos com Lazarus** [ebook]. Brasil: Agbook.